

[51] Int. Cl⁷

HD4Q 7/38

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 99805946.3

[43]公开日 2001年6月20日

[11]公开号 CN 1300515A

[22]申请日 1999.3.8 [21]申请号 99805946.3

[30] 优先权

[32]1998.3.9 [33]US [31]09/037,071

[86] 国际申请 PCT/US99/05077 1999.3.8

[87] 国际公布 WO99/46947 英 1999.9.16

[85]进入国家阶段日期 2000.11.8

[71] 申请人 艾利森公司

地址 美国北卡罗莱纳州

[72]发明人 M·雷尔-吴 S·哈耶斯

T·哈维尼斯

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

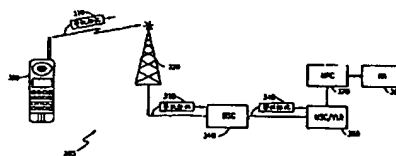
代理人 栾本生 王忠忠

权利要求书3页 说明书7页 附图页数5页

[54]发明名称 将基于终端的定位方法能力通知网络的系统和方法

[57]摘要

公开了一种远程通信系统和方法,用于使蜂窝网能够在具有所有 可得的基于网络和基于终端的定位方法知识以后确定最佳定位方 法。这可通过移动站(MS)发送 MS 能够执行的基于终端的定位方法 目录到移动交换中心/访问者位置寄存器(MSC/VLR)来实现。该目录可,依次,转发给移动定位中心(MPC),用于确定最佳定位方法。例如,在 GSM 网中,当 MS 与 MSC/VCR 注册时发送到 MSC/VLR 的 MS CLASSMARK 信息可被扩展为包括 MS 的定位能力。



知识产权出版社出版

BEST AVAILABLE COPY

ISSN 1008-4274

权利要求书

1. 一种用于确定最佳定位方法的远程通信系统，该方法用于对蜂窝网中多个移动终端中给定的一个终端定位，所述的远程通信系统包括：

- 5 在所述的蜂窝网内的移动交换中心，所述的给定的移动终端与所述的移动交换中心进行无线通信，所述的给定的移动终端具有有关的基于终端的定位方法信息，所述的给定的移动终端发送具有所述的基于终端的定位方法信息到所述的移动交换中心；和

10 与所述的移动交换中心通信的定位节点，所述的定位节点具有存储在内的基于网络的定位方法信息，所述的移动交换中心发送所述的基于终端的定位方法信息到所述的定位节点，所述的定位节点根据所述的基于网络的定位方法信息和所述的基于终端的定位方法信息确定所述的最佳定位方法，所述的定位节点利用所述的最佳定位方法对所述的给定的移动终端定位。

- 15 2. 如权利要求 1 的远程通信系统，还包括与所述的定位节点通信的请求节点，所述的请求节点发送定位请求到所述的定位节点，所述的定位节点利用所述的最佳定位方法确定所述的给定的移动终端的位置，所述的定位节点发送所述的给定的移动终端的位置到所述的请求节点。

- 20 3. 如权利要求 1 的远程通信系统，其中所述的定位节点是移动定位中心。

4. 如权利要求 1 的远程通信系统，其中所述的定位节点和所述的移动交换中心是设置在一起的。

- 25 5. 如权利要求 1 的远程通信系统，其中所述的通信是 CLASSMARK UPDATE 消息。

6. 如权利要求 5 的远程通信系统，其中所述的基于终端的定位方法信息是在所述的 CLASSMARK UPDATE 消息内的等级标记信息要素 3 中被发送的。

- 30 7. 如权利要求 1 的远程通信系统，其中所述的基于终端的定位方法信息包括定位指示器，指明是否所述的给定的移动终端可执行定位，当所述的定位指示器被设置为是时，至少一个基于终端的定位方法，和一个计算指示器，指明当所述的定位指示器被设置为是时，是

否所述的给定的移动终端可执行定位计算。

8. 如权利要求 7 的远程通信系统, 其中所述的至少一个基于终端的定位方法可从以下各项组成的组中选取: 全球定位服务接收机, 观测到的时间差, 和增强的观测到的时间差。

5 9. 如权利要求 1 的远程通信系统, 其中所述的基于网络的定位方法是从以下各项组成的组中选取: 到时方法, 定时提前方法, 和到达角的方法。

10. 一种用于确定最佳定位方法的方法, 对蜂窝网内多个移动终端中给定的一个终端定位, 所述的方法包括以下步骤:

10 由所述的给定的移动终端, 发送具有基于终端的定位方法信息到所述的蜂窝网内的一个移动交换中心, 所述的移动交换中心与所述的给定的移动终端进行无线通信;

将基于网络的定位方法信息存储在与所述的移动交换中心通信的定位节点内;

15 由所述的移动交换中心将所述的基于终端的定位方法信息发送到所述的定位节点;

由所述的定位节点, 根据所述的基于网络的定位方法信息和所述的基于终端的定位方法信息确定所述的最佳定位方法; 和

20 由所述的定位节点, 利用所述的最佳定位方法确定所述的蜂窝网内给定的移动终端的位置。

11. 如权利要求 10 的方法, 在所述的确定最佳定位方法步骤以前, 还包括以下步骤:

由与所述的定位节点通信的请求节点发送定位请求到所述的定位节点, 和在所述的确定给定的移动终端位置的步骤以后,

25 由所述的定位节点发送所述的给定的移动终端的位置到所述的请求节点的步骤。

12. 如权利要求 10 的方法, 其中所述的定位节点是移动定位中心。

30 13. 如权利要求 10 的方法, 其中所述的定位节点和所述的移动交换中心是设置在一起的。

14. 如权利要求 10 的方法, 其中所述的~~消息~~是 CLASSMARK UPDATE 消息。

15. 如权利要求 14 的方法，其中所述的基于终端的定位方法信息在所述的 CLASSMARK UPDATE 消息内的等级标记信息要素 3 中被发送的。

5 16. 如权利要求 10 的方法，其中所述的基于终端的定位方法信息包括定位指示器，指明是否所述的给定的移动终端可执行定位，当所述的定位指示器被设置为是时，至少一个基本终端的定位方法，和计算指示器，指明当所述的定位指示器被设置为是时，是否所述的给定的移动终端可执行定位计算。

10 17. 如权利要求 16 的方法，其中所述的至少一个基于终端的定位方法可从由以下各项组成的组中选取：全球定位服务接收机，观测到的时间差，和增强的观测到的时间差。

18. 如权利要求 10 的方法，其中所述的基于网络的定位方法可以由以下各项组成的组中选取：到时方法，定时提前方法，和到达角方法。

说明书

将基于终端的定位方法能力通知网络的系统和方法

5 本发明的背景

发明领域

本发明一般涉及用于确定蜂窝网内移动终端位置的远程通信系统和方法，尤其涉及根据可得到的网络定位方法和移动终端本身的定位能力确定最佳的定位方法。

10 本发明的背景和目的

蜂窝远程通信始终是增长最快和需求最大的远程通信应用之一。当今，它体现了全球所有新的电话订户中大的且连续增长的百分数。在 1982 年成立的一个标准化团体，欧洲远程通信标准研究所 (ETSI)，系统地阐述了全球移动通信系统 (GSM) 数字化移动蜂窝无线电系统的技术规范。

现在参考附图的图 1，在此示出 GSM 公共陆地移动网 (PLMN)，如蜂窝网 10，依次由多个区域 12 组成，每个带有一个移动交换中心 (MSC) 14 和在其中的一个综合的访问者位置寄存器 (VLR) 16。MSC/VLR 区域 12，依次包括多个位置区 (LA) 18，被规定为一个给定的 MSC/VLR 区域 12 的部分，在其中，一个移动站 (MS) (终端) 20 可以自由地移动而不需要给控制 LA 18 的 MSC/VLR 区域 12 发送修正位置信息。将每个位置区 18 分为许多蜂窝 22。移动站 (MS) 20 是物理设备，例如汽车电话或其他的便携式电话，由移动用户用于互相之间，和用户网以外的用户，既用有线又用无线，与蜂窝网 10 通信。

MSC 14 与至少一个基站控制器 (BSC) 23 通信，该控制器，依次，与至少一个基本发送接收机站 (BTS) 24 保持联系。BTS 是物理设备，为简单起见，作为一个无线电塔示出，对其负责的小区 22 提供无线电覆盖。应该理解，BSC 23 可被连接到几个基本发送接收机站 24，并可作为单独安装的节点或与 MSC 14 合在一起实施。在任何一种情况下，BSC 23 和 BTS 24 部件，作为一个整体，通常被称为基本站系统 (BSS) 25。

再参考图 1，PLMN 服务区域或蜂窝网 10 包括一个归属位置寄存

器 (HLR) 26, 它是一个保持所有用户信息的数据库, 例如, 用户的前导文件, 当前的位置信息, 国际移动用户身份 (IMSI) 号码, 和其他的管理信息. HLR 26 可以与给定的 MSC 14 一起放置, 与 MSC14 合在一起, 或者另一种方案, 可为多个 MSC14 服务, 后者示于图 1 中.

5 VLR 16 是一个数据库, 包含当前位于 MSC/VLR 区域 12 内有关所有移动站 20 的信息. 如果一个 MS 20 在一个新的 MSC/VLR 区域 12 中漫游, 连到 MSC 14 的 VLR 16 将从 HLR 数据库 26 请求有关移动站 20 的数据 (同时通知 HLR 26 有关 MS 20 的当前位置). 因此, 如果 MS 20 的用户接着想要打电话, 本地的 VLR 16 将拥有必要的识别信息而不需要重新询问 HLR 26. 采用以前描述过的方式, VLR 和 HLR 数据库
10 16 和 26, 分别, 包含与给定的 MS 20 有关的各种用户信息.

确定蜂窝网 10 内 MS 20 的地理位置近来对于范围广泛的应用已成为重要的事. 例如, 定位服务可被运输和出租汽车公司用于确定它们的车辆的位置. 另外, 对于紧急呼叫, 例如, 911 呼叫, 移动终端
15 20 的精确位置对于紧急状况的后果可能是极其重要的. 而且, 定位服务可用于确定被盗车辆的位置, 用于检测收费较低的家庭地带呼叫, 用于检测微小区的热点, 或者为用户确定, 例如, 最近的加油站, 饭店, 或医院.

如附图的图 2 中所见, 基于网络定位请求, 为 MS 200 服务的基站系统 (BSS) (220 和 240) 产生定位数据, 被发送到移动交换中心 (MSC) 260. 然后将这种定位数据转交到移动定位中心 (MPC) 270, 用于计算 MS 200 的地理位置. 然后可将 MS 200 的位置发送到请求定位的应用 280. 另一种方案, 请求应用 280 可位于 MS 200 本身内或网络 (MSC/VLR 260) 内.
20

25 为了精确地确定 MS 200 的位置, 需要来自三个或更多的分离的基本发送接收机站 (210, 220, 和 230) 的定位数据. 对于 GSM 系统的这种定位数据可包括, 例如, 定时提前 (TA) 值, 相应于 MS 200 必须发送一个消息以便 BTS 220 在分配给 MS 200 的时隙中接收它的时间提前量. 当一个消息从 MS 200 发送到 BTS 220 时, 有传播延时,
30 这取决于 MS 200 和 BTS 220 之间的距离. TA 值被表达成位周期, 可在从 0 到 63 的范围内, 每个位周期相应于 MS 200 和 BTS 220 之间大约 550 米. 然而, 应该理解, 对于一种基于网络的定位方法, 可采用

对于任何蜂窝系统的时间，距离，或角度的估值，代替在此讨论的 TA 值。

一旦对于一个 BTS 220 确定了 TA 值，在 MS 200 和此特定的 BTS 220 之间的距离就知道了，但不是实际的位置。例如，如果 TA 值等于 1，MS 200 可在沿着 550 米半径上的任何地方。来自两个 BTS，例如，
5 BTS 210 和 220 的两个 TA 值，提供 MS 200 可被定位的两个可能的点（两个半径在此相交）。然而，利用来自三个 BTS，例如，BTS 210，220 和 230 的三个 TA 值，可以一定的精确度确定 MS 200 的位置。利用三角测量算法。具有三个 TA 值和与每个 BTS（210，220，和 230）
10 有关的场地位置数据的知识，可由移动定位中心 270 确定（以一定的精确度）移动站 200 的位置。

因此，定时提前（TA）值从原先的（正在服务的）BTS 220 和两个相邻的（目标）BTS（210 和 230）得到。为了对每个目标 BTS（210 和 230）确定 TA 值，必须进行对 BTS（210 和 230）中每一个的定位
15 转交。定位转交类似于通常的异步转交。目标 BTS，例如，BTS 210，通过 CHANNEL ACTIVATION 消息中一种新的 ACTIVATION TYPE 将定位转交与通常的转交区分开。与通常的转交不同，基于从 MS 200 接收到 HANDOVER ACCESS 消息，目标 BTS 120 只计算 TA 值，并不对移动站 200 作出响应，也就是，没有 PHYSICAL INFORMATION 发送到 MS
20 200。这样，在由 MS 200 内部计数器规定的时间周期终止后，例如 320 毫秒以后，MS 200 将接着返回到由原先的 BTS 220 分配的以前的信道。

另一种方案，MS 200 本身可在蜂窝网 205 内定位自身。例如，MS 200 可有内装的全球定位系统（GPS）接收机，用于确定 MS 200 的位
25 置。另外，MS 200 可以根据 BTS 220 发出信号的时间和 MS 200 接收信号的时间之间所观测到的时间差（OTD），收集定时数据。可将这种时间差信息发送到 MPC 270 用于计算 MS 200 的位置，或 MS 200 本身，利用 BTS 220 的定位知识，可以确定它的位置。

因为市场需要更高的精确度，例如 FCC 阶段 II E-911 服务，可
30 以执行定位测量的移动站 200 被预料会在市场上泛滥。然而，为了使网络 205 足够灵活的按情况选取最佳定位方法，网络 205 拥有所有包括在内的节点，基于网络的和基于 MS 的，定位能力的知识是必要的。

因此, 根据所有可得到的定位方法, 网络 (MPC 270) 可在所有输入因素已被考虑以后, 有能力选择或者是基于网络的定位方法或是基于 MS 的定位方法。这样的输入因素包括所要求的服务质量, 要求的日期时间, 要求的应用, 用户的预订状况, 以及服务网络 205 和用户终端 5 200 的定位方法能力。

因此, 本发明的一个目的是使蜂窝网能够根据所有基于网络的和基于终端的定位方法来确定最佳定位方法。

本发明的另一个目的是通知服务于定位区域的蜂窝网, 要被定位的移动终端是用所有可得的基于终端的定位方法定位的。

10 发明概述

本发明针对远程通信系统和方法, 用于使蜂窝网能够在具有所有可得到的基于网络和基于终端的定位方法知识后, 确定最佳的定位方法。这可通过移动站 (MS) 将 MS 能够实施的基于终端的定位方法目录发送到移动交换中心/访问者位置寄存器 (MSC/VLR) 来实现。这份 15 目录可被, 依次, 提交到移动定位中心 (MPC), 用于确定最佳定位方法。例如, 在 GSM 网中, 当 MS 用 MSC/VLR 注册时, 被发送到 MSC/VLR 的 MS CLASSMARK 信息, 可被扩展为包括 MS 的定位能力。有利的是, 通过发送 MS 定位能力到 MSC/VLR, 网络在考虑所要求的服务质量后, 可为特定的定位请求选择最佳可得到的定位方法。

20 附图简述

下面将参考附图描述所公开的发明, 图中示出了本发明的重要样板实施方案并结合到该说明书中作为参考, 其中:

图 1 是一种通常的陆-基无线远程通信系统的方框图;

图 2 示出一种样板定位转交, 其中定位数据由一个目标基本发送 25 接收机询问并发送到服务基站控制器;

图 3 是用作说明在由移动终端发送到网络的 CLASSMARK 信息消息中包括基于终端的定位方法的方框图;

图 4 示出依据本发明的最佳实施方案的一种确定最佳定位方法的样板步骤; 和

30 图 5 示出在一种示范性定时提前定位方法中的步骤。

目前最佳的示范性实施方案详述

将特别参考目前最佳的示范性实施方案来描述本申请的大量革

新内容的讲授。然而，应该理解，此类实施方案提供的只是许多有利于使用革新讲授内容的几个例子。一般，在本申请的说明中所作的叙述不必将任何不同的发明定界。而且，某些叙述可能适用于某些发明的特征，但并不适用其他的。

5 现在参考附图的图 3，当一个请求应用 (RA) 380 为一个特定的移动站 (MS) 300 发送定位请求到服务于 MS 300 当前所在的位置区 (LA) 305 的移动定位中心 (MPC) 370，RA 380 也可包括服务质量信息，例如，数据速率和/或由执行定位的蜂窝网 (MPC 370) 返回的定位信息可靠性。为了满足这些服务质量的要求，MPC 370 必须选择可
10 得到的最佳定位方法。定位方法可以是基于网络的，例如，定时提前 (TA) 方法，到时 (TOA) 方法，或到达角 (AOA) 方法，或者是基于终端的，例如，全球定位系统 (GPS) 方法，观测到的时间差 (OTD) 方法，或者增强的 OTD 方法。为了使 MPC 370 具有基于终端的定位方法的知识，这种信息必须在接收定位请求以前发送到 MPC 370。

15 因此，当 MS 300 用 MSC/VLR 350 注册时，MS 300 的定位能力可被发送到服务的移动交换中心/访问者位置寄存器 (MSC/VLR) 350。例如，在 GSM 系统中，正如在技术上已理解的那样，MS 300 定位方法能力可以利用已有的 GSM 消息 BSSMAP CLASSMARK UPDATE 310，传送到 MSC/VLR 350。特别是，“等级标记信息要素 3”310 可被扩展为包
20 括 MS 300 定位能力。等级标记信息消息 310，典型情况下描述 MS 300 的属性，例如加密能力，所支持的 RF 功率水平和短消息能力。在来自 MSC/VLR 350 的 BSSMAP CLASSMARK REQUEST 消息以后，在当 MS 300 希望给 MSC/VLR 350 指明定位能力的改变的专用模式期间，MS 300 的定位方法可以作为被控制的以前的等级标记发送的部分发送到网
25 络，在这种情况下，MS 300 可发送等级标记信息 3 的消息 310，或在定位转交期间，在这种情况下，或者可发送 CLASSMARK UPDATE 到目标基站控制器 (BSC) (未示出)，或者可发送包括 MS 300 定位能力的 HANDOVER REQUEST 到目标 BSC。

30 新的 CLASSMARK 信息应该对 MSC/VLR 350 指明是否 MS 300 可支持基于终端的定位，所支持的基于终端的定位方法的类型，和是否 MS 300 能够根据它自身执行的定位测量实施定位计算。应该指出，其他的有关信息也可包括在给 MSC/VLR 350 的消息中。

一旦 MSC/VLR 350 接收到基于终端的定位方法, 该信息可被发送服务的 MPC 370 供以后用于确定最佳定位方法。然而, 应该理解, MPC 370 可与 MSC/VLR 350 共同放置, 因而, 该信息不需要发送到分离的节点。

5 现在参考附图的图 4, 当包括 MS 300 定位能力的等级标记信息 310 已被发送到 MSC/VLR 350 (步骤 400) 和转交到 MPC 370 (步骤 410) 以后, 当定位请求来到 MPC 370 (步骤 420) 时, MPC 370 必须根据可得到的基于网络的和基于终端的定位方法和由 RA 380 所要求的服务质量确定最佳定位方法 (步骤 425)。一旦定位方法已被选定, 10 例如, 或者是基于网络或者是基于终端的方法 (步骤 425), 定位请求, 随同定位方法, 被发送到服务的 MSC/VLR 350 (步骤 430 和 440)。然后服务的 MSC/VLR 350 将定位请求交给服务的基站控制器 (BSC) 340 (步骤 435 和 445)。如果 MS 300 是处于休闲模式, 则服务的 MSC/VLR 350 必须查询 MS 300, 并在将定位请求递交给 BSC 340 (步骤 435 和 15 445) 以前建立对 MS 300 的呼叫, 此呼叫并不激活在 MS 300 上的振铃音, 因而并不引起 MS 300 的注意。

如果定位方法是一种基于网络的定位方法 (步骤 425), 那末 BSC 340 从至少一个服务的基本发送接收机站 (BTS) 320 得到定位数据 (步骤 450) (虽然典型情况下采用三个 BTS 320), 并将此定位数据通过 MSC/VLR 350 发送到 MPC 370 (步骤 455) 用于计算 MS 300 的位置 (步骤 460)。然而, 如果定位方法是基于终端的定位方法 (步骤 20 425), BSC 340 通过服务 BTS 320 发送定位请求到 MS 300 (步骤 470), MS 300 收集定位数据 (步骤 475), 如果 MS 300 具有计算能力 (步骤 480), MS 300 确定它的位置 (步骤 485)。然而, 如果 MS 300 25 没有能力根据所获得的定位数据计算它的位置 (步骤 480), MS 300 将定位数据通过 BSC 340 和 MSC/VLR 350 转交到 MPC 370 (步骤 490) 供计算 MS 300 的位置 (步骤 495)。

现在参考附图的图 5, 可以连同附图的图 2 进行描写, 例如, 如 MPC 270 选择定时提前定位方法, 在 BSC 240 从 MSC/VLR 260 接收定位请求后 (步骤 500), 原先的 BSC 240 确定哪个基本发送接收机 (BTS) 30 220 正在为 MS 200 服务 (步骤 510), 并且如可能的话, 从此服务 BTS 220 获得定位提前 (TA) 值 (TA1), 或其他定位数据 (步骤 520),

然后，通过执行定位转交（步骤 530）从两个目标 BTS（210 和 230）获得 TA 值（步骤 580）。如果服务 BTS 220 不支持定位，必须选择另外的目标 BTS（未示出）。应该指出，如在此讨论过的那样，可采用基于三角测量的其他定位方法，代替获得 TA 值。另外，可利用多
5 于三个 BTS（210，220 和 230）实施对 MS 200 的定位。

通过服务 BSC 240 发送在 CHANNEL ACTIVATION 消息中的新 ACTIVATION TYPE 到目标 BTS 230，实现定位转交到目标 BTS 230 之一（步骤 530），在所发送的消息中通知目标 BTS 230，需要执行定位转交（步骤 540）。然后目标 BTS 230 对服务 BSC 240 确认 CHANNEL
10 ACTIVATION 消息（步骤 550）。

然后，BSC 240 通过服务 BTS 220 发送命令到 MS 200（步骤 560），让发送 HANDOVER ACCESS 消息到目标 BTS 230（步骤 570）。在 MS 200 正在等待来自目标 BTS 230 的响应期间，例如大约 320 毫秒，目标 BTS 230 利用由 MS 200 发送的访问脉冲串，测量定时提前值（访问
15 延时）（TA3）（步骤 575），并将此定位数据交到服务 BSC 240（步骤 580）。然后可按与在此以前叙述过的相同的方式对其他目标 BTS 210 实施定位转交。然后由目标 BTS 230 测得的 TA 值（TA3）被服务 BSC 250 连同从服务 BTS 220 和其他目标 BTS 210 获得的 TA 值（TA1 和 TA2）发送到 MSC/VLR 260（步骤 585）。

最后，从目标 BTS 230 获得的 TA 值（TA3），与其他的 TA 值（TA1 和 TA2）一起被从 MSC/VLR 260 提交到服务移动定位中心（MPC）270（步骤 590），在其中利用三角测量算法确定 MS 200 的位置（步骤
20 595）。然后 MPC 270 将 MS 200 的地理位置提交请求的应用（节点）280（步骤 598）。

正如本领域的技术人员将认识到，本申请中描述的革新的概念可被修改并在很宽的应用范围内变化。因此，专利的主体范围不应该限于所讨论的任何特定的示范性讲授内容。

例如，应该指出，装入或连到用户的 MS 的应用，网络应用或外部的应用可利用定位服务。

另外，应该理解，在此被公开的定位系统和方法可被任何蜂窝网采用，包括，但不限于，全球移动通信系统（GSM）网，个人通信系统（PCS）网，AMPS 网和 D-AMPS 网。
30

说明书附图

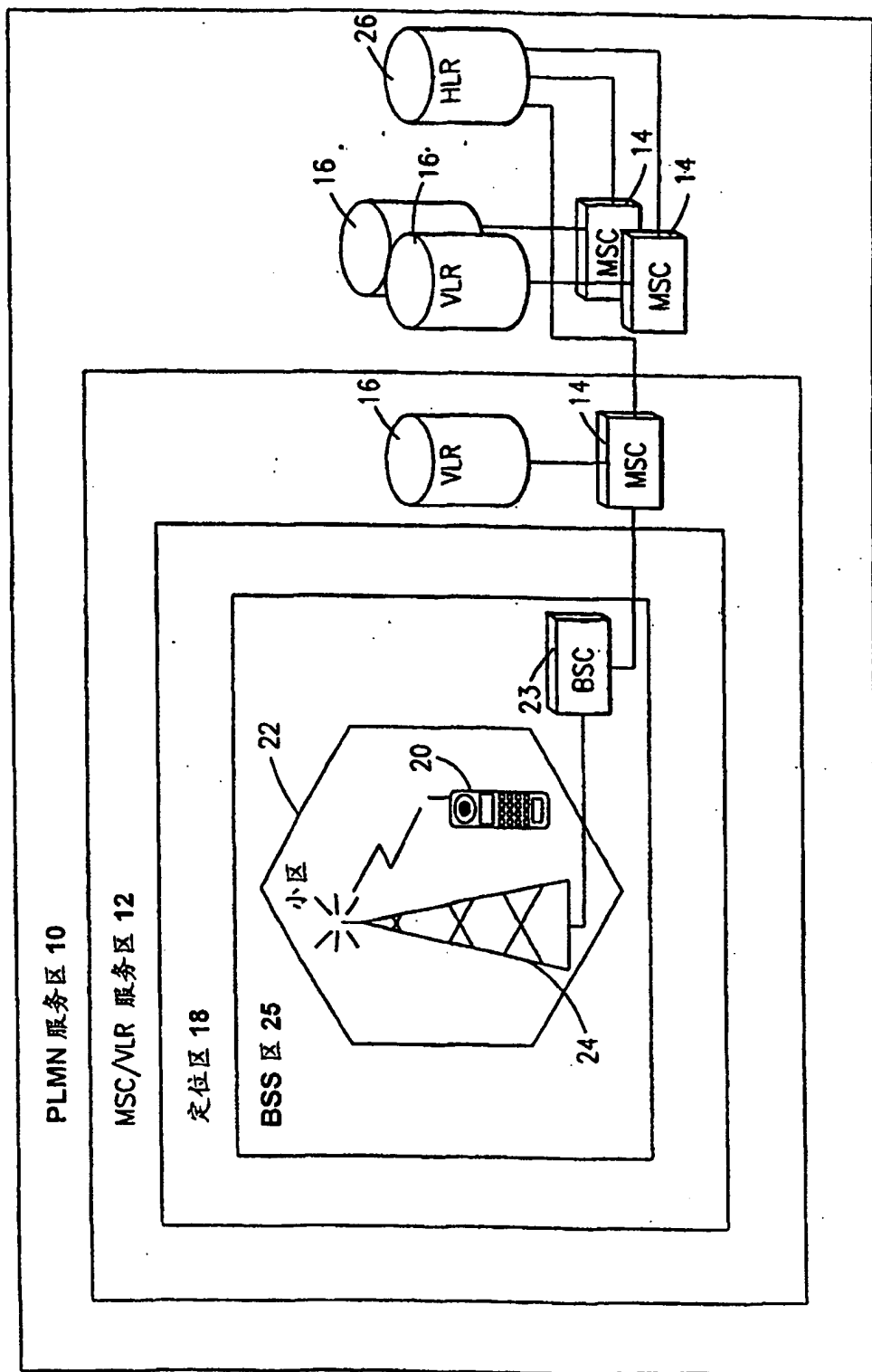


图 1

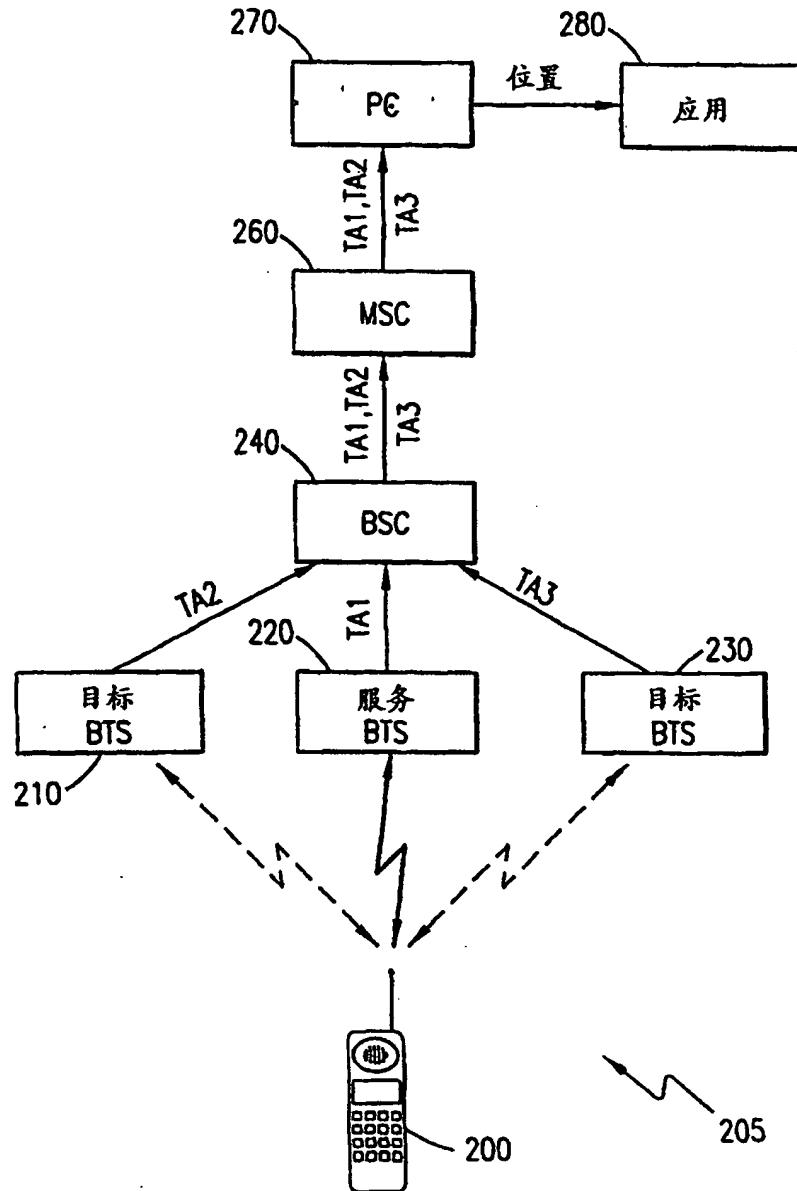


图 2

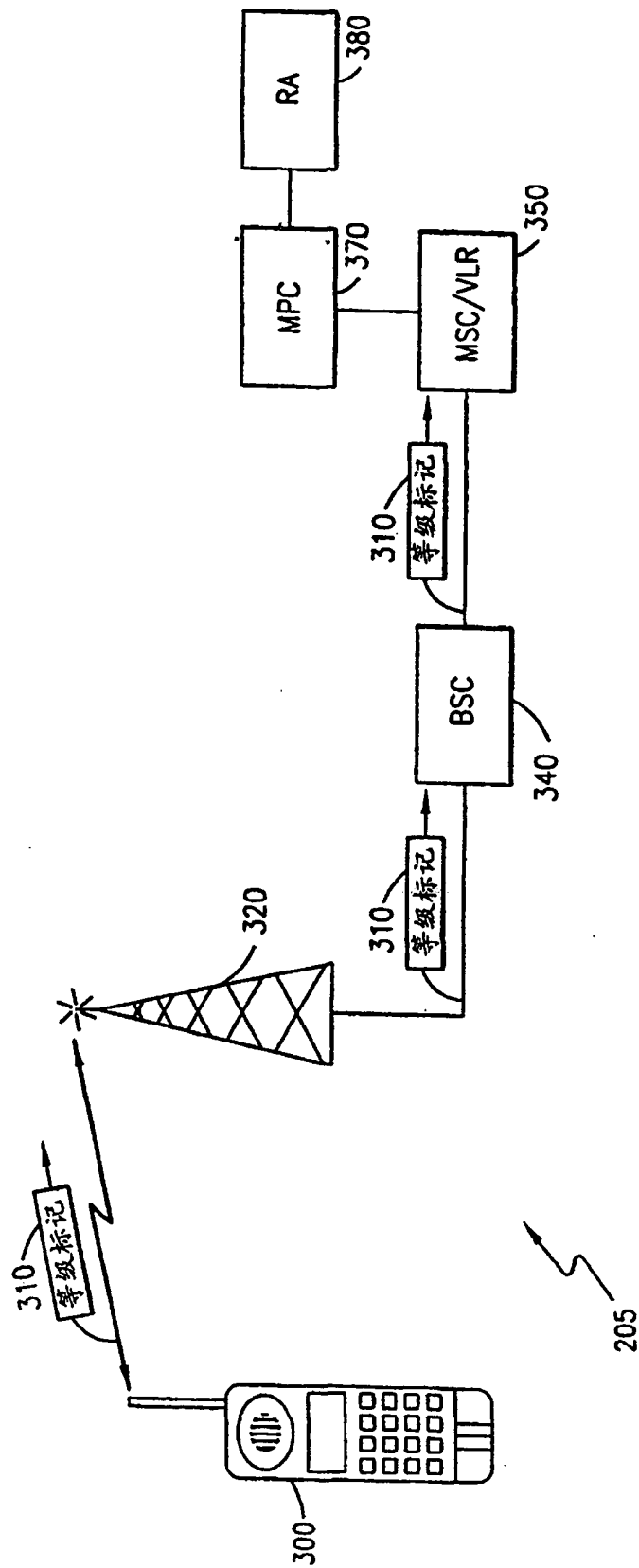


图 3

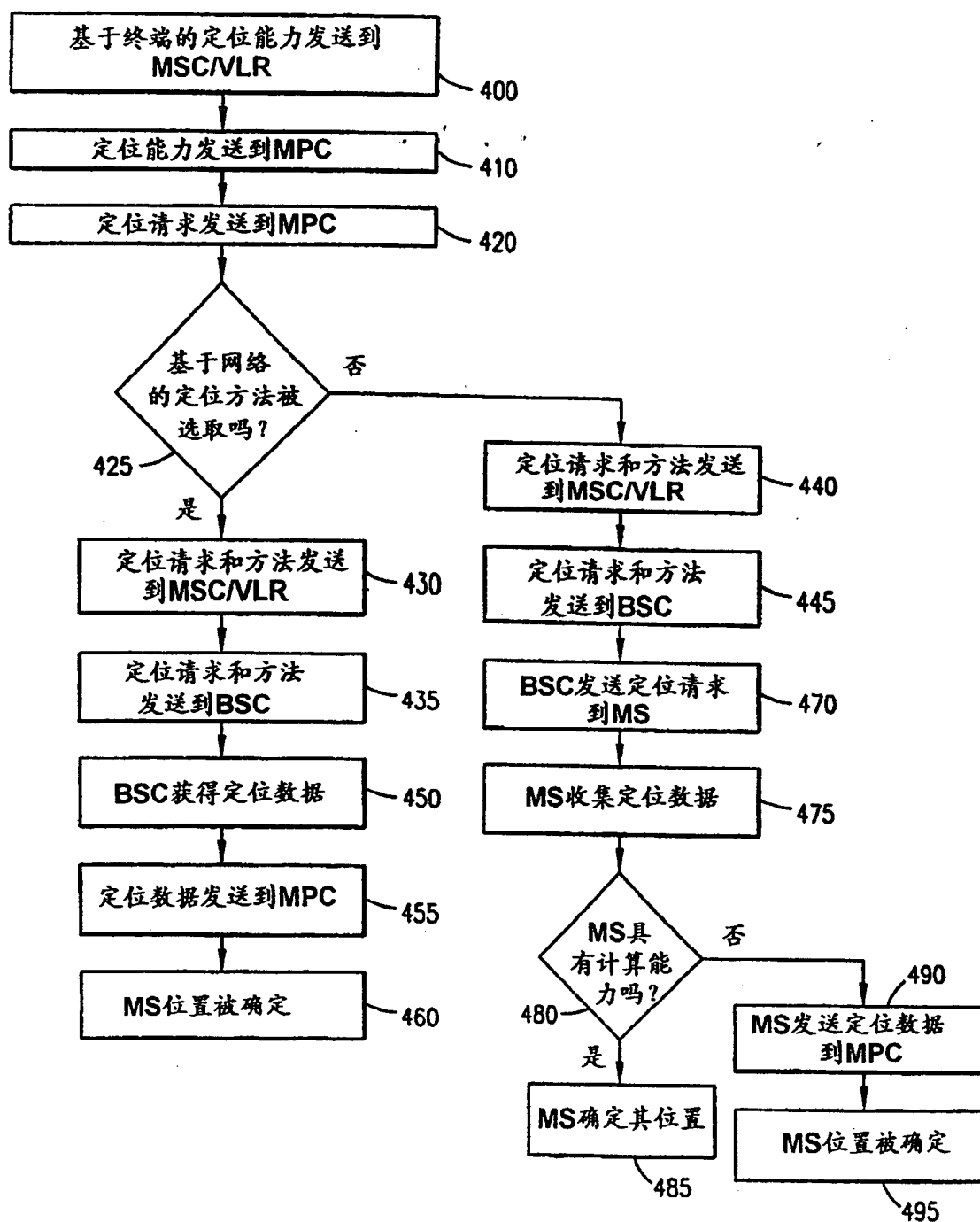


图 4

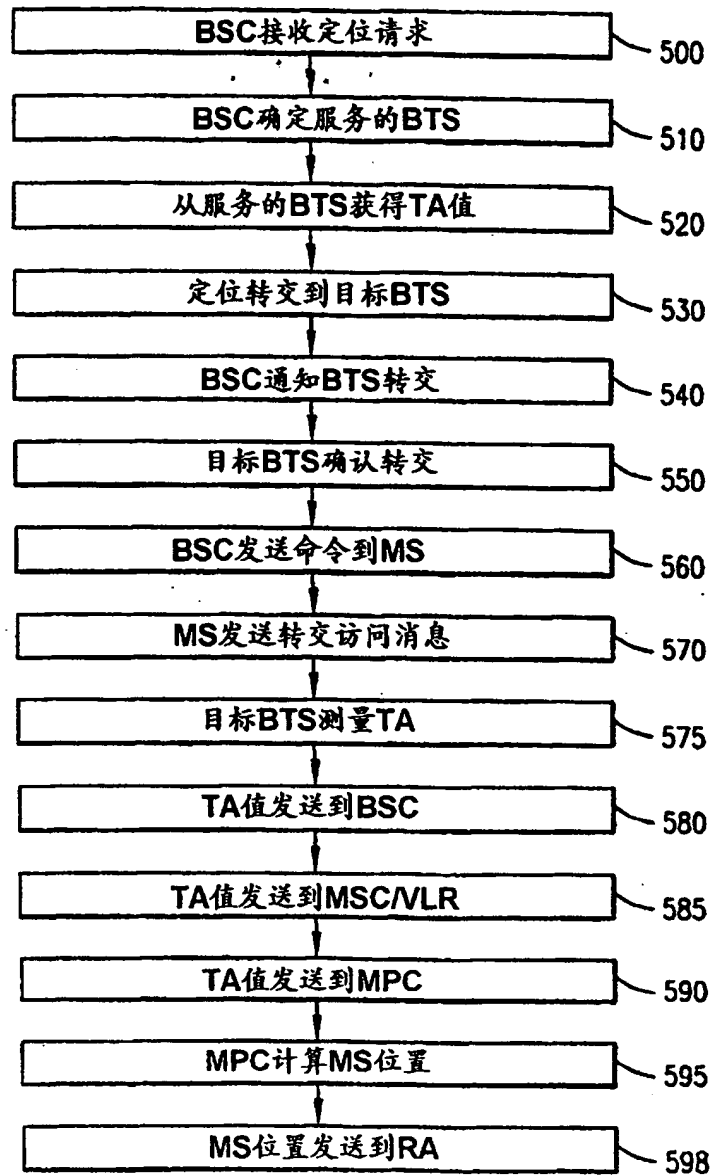


图 5

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.